

## Injektor

5

Die Erfindung betrifft einen Injektor für ein Common-Rail-Einspritzsystem mit den im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen Merkmalen.

### 10 Stand der Technik

Common-Rail-Einspritzsysteme weisen eine Mehrzahl von Injektoren auf, die unter der Kontrolle einer elektronischen Motorsteuerung von einer Hochdruckpumpe aus einem als Common-Rail bezeichneten

15 zentralen Hochdruckspeicher mit Kraftstoff gespeist werden und den Kraftstoff in die Brennräume der Verbrennungsmaschine einspritzen.

Aus der DE 100 20 870 A1 der Anmelderin ist bereits ein Common-Rail-Injektor bekannt, dessen Injektorgehäuse ein Ventilstück beherbergt, das in eine Stufenbohrung des Injektorgehäuses eingesetzt und in Bezug zum Injektorgehäuse mittels eines weichen Dichtrings abgedichtet ist, der als Dichtung zwischen einem Hochdruckbereich und einem Niederdruckbereich des Injektors dient. Der Dichtring ist in einen Ringraum oberhalb von einer Ringschulter der Stufenbohrung eingesetzt und stützt sich gegen die Ringschulter ab. Um zu verhindern, dass der Dichtring durch die im Hochdruckbereich oberhalb des Dichtrings herrschenden wechselnden Drücke des Kraftstoffs von bis zu 1900 bar in einen unterhalb der Ringschulter angeordneten engen Ringspalt zwischen dem Ventilstück und dem Injektorgehäuse gepresst bzw. extrudiert wird, ist zwischen dem Dichtring

und der Ringschulter ein metallischer Stützring angeordnet. Da bei den genannten Drücken eine vollkommene Dichtigkeit des Dichtrings nicht gewährleistet werden kann, ist der Stützring an seiner der Ringschulter zugewandten Unterseite mit insgesamt vier flachen Leckage- oder Entlastungsnuten versehen, die eine definierte Undichtigkeit zwischen dem Stützring und dem Injektorgehäuse liefern, um einen am Dichtring vorbeitretenden Leckagestrom abzuführen und so den Aufbau eines Druckpolsters unterhalb des Dichtrings zu vermeiden, das zu einer unerwünschten axialen Verschiebung des Dichtrings führen könnte.

5 Da der Stützring bei gegenwärtig von der Anmelderin serienmäßig hergestellten Injektoren für Common-Rail-Einspritzsysteme zudem mit seinem äußeren Umfangsrand dichtend gegen die benachbarte  
10 Innenwand der Stufenbohrung anliegt, weist er darüber hinaus in axialer Richtung angrenzend an jede Entlastungsnut eine in seinem äußeren Umfangsrand ausgesparte sichelförmige Einbuchtung auf, die einen Hindurchtritt des Leckagestroms zwischen dem äußeren Umfangsrand des Stützrings und der benachbarten Innenwand der  
15 Stufenbohrung in die Entlastungsnuten ermöglichen soll. Mit einer solchen Anordnung könnte es jedoch zu einer ungewollten Extrusion des Dichtringwerkstoffs durch die Aussparungen und die Entlastungsnuten kommen, wodurch die Dichtfunktion des Dichtrings nicht mehr gewährleistet wäre und infolgedessen ein Ausfall des gesamten Einspritzsystems verursacht werden könnte.

#### Vorteile der Erfindung

Der erfindungsgemäße Injektor mit den im Anspruch 1 genannten  
30 Merkmalen bietet demgegenüber den Vorteil, dass der vorhandene

kurze Weg durch die Aussparungen und Entlastungsnuten infolge des Versatzes der Aussparungen und Entlastungsnuten verlängert wird, wodurch die Reibkräfte erheblich vergrößert werden, die einer Extrusion des Dichtringwerkstoffs durch die Aussparungen und Entlastungsnuten entgegengesetzt werden. Mit anderen Worten wird der vorhandene direkte Weg versperrt und eine Umleitung geschaffen, was in Verbindung mit den kleinen Durchlassquerschnitten im Bereich der Umleitung, d.h. zwischen einer Aussparung und der benachbarten Entlastungsnut, einer Extrusion des Dichtringwerkstoffs 5 entgegenwirkt. Dabei bleibt der Hindurchtritt des Leckagestroms weiterhin gewährleistet, wobei zugleich dessen Strömungsgeschwindigkeit durch die in Umfangsrichtung versetzte Anordnung der Entlastungsnuten und Aussparungen in vorteilhafter Weise verringert wird. Daneben besitzt der erfindungsgemäße Injektor einen Stützring 10 mit robusterer Konstruktion, da die von den Entlastungsnuten und den Aussparungen gebildeten Schwächungszonen nicht zusammenfallen und übermäßige Bewegungen im Bereich der Aussparungen vermieden werden, die vermutlich eine der Ursachen für eine Extrusion des Dichtringwerkstoffs sind.

15

Durch die erfindungsgemäße Anordnung der Aussparungen und Entlastungsnuten weist der Stützring im Bereich der Aussparungen eine Materialstärke auf, die im Vergleich zum Stand der Technik um die Nuttiefe der Entlastungsnuten größer ist. Dadurch rücken die Unterkanten der Aussparungen näher an die Gehäusewand des Injektors heran, was wiederum in diesem Bereich kleinere Spaltquerschnitte zur Folge hat, die einer Extrusion entgegenwirken.

20

In bevorzugter Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass die 25 Entlastungsnuten und die Aussparungen derart gegeneinander ver-

setzt sind, dass jeweils eine Aussparung zwischen zwei in Umfangsrichtung benachbarten Entlastungsnuten angeordnet ist, während umgekehrt jeweils eine Entlastungsnut zwischen zwei in Umfangsrichtung benachbarten Aussparungen angeordnet ist, in beiden Fällen vorzugsweise in der Mitte.

Eine weitere bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass der Stützring wie bisher insgesamt vier in Umfangsrichtung im Abstand von 90 Grad angeordnete Aussparungen und vier in Umfangsrichtung ebenfalls im Abstand von 90 Grad angeordnete Entlastungsnuten aufweist, um für einen ausreichenden Durchlassquerschnitt für den Leckagestrom zu sorgen, dass jedoch die Entlastungsnuten im Winkelabstand von 45 Grad von den Aussparungen angeordnet sind, und umgekehrt, um möglichst lange Umleitungen zwischen benachbarten Entlastungsnuten und Aussparungen zu schaffen.

Die bevorzugt in Form von gerundeten Sicken in den Stützring eingravierten Entlastungsnuten weisen zweckmäßig eine Tiefe von 0,05 bis 0,1 mm auf, während die Aussparungen zweckmäßig einen sichelförmigen Querschnitt und eine Tiefe von 0,12 bis 0,17 mm aufweisen und aus dem Stützring ausgestanzt sind.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung sind darüber hinaus die Querschnittsform der Ringschulter der Stufenbohrung und die Querschnittsform des Stützrings derart aneinander angepasst, dass der Stützring zwischen den Aussparungen mit seinem äußeren Umfangsrund im Wesentlichen dichtend gegen einen oberhalb der Ringschulter gelegenen Teil der Innenwand der Stufenbohrung anliegt und zwischen den Entlastungsnuten mit Teilen seiner

Unterseite dichtend gegen die Ringschulter der Stufenbohrung anliegt. Diese dichtend gegen die Ringschulter anliegenden Teile der Unterseite grenzen vorzugsweise an das Ventilstück an und erstrecken sich nicht über die gesamte Breite des Stützrings, so dass radi-

5 al auswärts von den dichtend anliegenden Teilen zwischen der Ringschulter und der Untersite des Stützrings in dessen Umfangsrichtung verlaufende Strömungskanäle mit kleinem Strömungsquerschnitt frei bleiben, die eine Verbindung zwischen den Aussparungen und den Entlastungsnuten herstellen. Die Strömungskanäle sind vorzugswei-  
10 se in der Unterseite des Stützrings ausgebildet, können jedoch auch als Ringnut in der Ringschulter ausgebildet sein. Der Strömungs-  
querschnitt dieser Strömungskanäle entspricht zweckmäßig im We-  
sentlichen demjenigen der Entlastungsnuten und der Aussparungen.

15 Zeichnungen

Die Erfindung wird nachfolgend in einem Ausführungsbeispiel anhand der zugehörigen Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

20 Figur 1 eine teilweise weggeschnittene Längsschnittsansicht durch einen erfindungsgemäßen Injektor mit Stützring;  
  
Figur 2 eine teilweise weggeschnittene Oberseitenansicht des Stützrings aus Figur 1;  
  
25 Figur 3 eine Querschnittsansicht des Stützrings entlang der Linie III-III aus Figur 2;  
  
Figur 4 eine Querschnittsansicht des Injektors entlang der Linie IV-IV aus Figur 1;

Figur 5 eine Ausschnittsvergrößerung des Ausschnitts V aus Figur 1.

5 Beschreibung des Ausführungsbeispiels

Der in Figur 1 der Zeichnung teilweise dargestellte Injektor 2 für ein Common-Rail-Einspritzsystem einer Verbrennungsmaschine dient dazu, Kraftstoff aus einem als Common-Rail bezeichneten zentralen  
10 Hochdruckspeicher in die Brennräume der Verbrennungsmaschine einzuspritzen.

Der vollständige Aufbau eines derartigen Injektors ist zum Beispiel in der DE 196 19 523 A1 und in der DE 102 20 457 A1 der Anmelderin  
15 ausführlich beschrieben und soll daher an dieser Stelle nicht näher erläutert werden.

Wie am besten in Figur 1 dargestellt, umfasst der Injektor 2 ein Injektorgehäuse 4 mit einer Stufenbohrung 6. In die Stufenbohrung 6 ist ein Ventilstück 8 eingesetzt, das als Führung für eine Steuerstange 10 dient, mit der die Öffnungs- und Schließbewegungen einer Düse 12 (nicht dargestellt) des Injektors 2 gesteuert werden können.  
20

Die Stufenbohrung 6 weist einen erweiterten oberen Teil 12 auf, der durch eine Ringschulter 14 von einem verengten unteren Teil 16 getrennt ist. Der Innendurchmesser des erweiterten oberen Teils 12 der Stufenbohrung 6 ist größer als der Außendurchmesser des zylindrischen Ventilstücks 8, so dass dort um das Ventilstück 8 herum ein mit dem Hochdruckspeicher in Fluidverbindung stehender Ringraum  
30 18 gebildet wird. Der Innendurchmesser des verengten unteren Teils

16 der Stufenbohrung 6 ist nur geringfügig größer als der Außen-durchmesser des zylindrischen Ventilstücks 8, so dass dort um das Ventilstück 8 herum ein enger Dichtspalt 20 gebildet wird.

- 5     Um zu verhindern, dass Kraftstoff aus dem unter anderem vom Ringraum 18 gebildeten Hochdruckbereich über die Ringschulter 14 hin-aus in einen unter anderem vom Spalt 20 gebildeten Niederdruckbe-reich gelangt, ist das untere Ende des Ringraums 18 durch einen Hochdruckdichtring 22 abgedichtet, der aus einer Mischung von Po-  
10   lytetrafluorethylen (PTFE) und Bronzepulver besteht. Um zu verhin-dern, dass der Dichtring 22 infolge der im Ringraum 18 herrschenden wechselnden Drücke von bis zu etwa 1700 bar in den Dichtspalt 20 hinein extrudiert wird, ist unter dem Dichtring 22 ein Stützring 24 an-geordnet, der sich auf der Ringschulter 14 abstützt.  
15  
Wie am besten in Figur 1, 3 und 5 dargestellt, weist der einstückig aus C60-Stahlblech hergestellte Stützring 24 eine abgewinkelte Querschnittsform auf, die aus einem im Presssitz gegen das Ventil-stück 8 anliegenden kurzen inneren Stützringteil 26 und einem mit  
20   seinem äußeren Umfangsrand 28 im Presssitz gegen die Innenwand des erweiterten Teils 12 der Stufenbohrung 6 anliegenden äußeren Stützringteil 30 besteht, die durch einen gerundeten Übergang 32 verbunden sind.  
  
25   Um zu verhindern, dass sich unterhalb des Dichtrings 22 ein Kraft-stoffdruckpolster aufbaut, wenn Kraftstoff am Dichtring 22 vorbei nach unten gelangt, was dazu führen kann, dass der Dichtring 22 von der Ringschulter 15 weg nach oben verschoben wird und seine Dichtfunktion nicht mehr ordnungsgemäß erfüllt, sind im Stützring 24

Strömungskanäle vorgesehen, die einen Vorbeitritt geringer Mengen an Kraftstoff in den Dichtspalt 20 gestatten.

Diese Strömungskanäle bestehen aus vier sichelförmigen Aussparungen 34 im äußeren Umfangsrund des äußeren Stützringteils 30 und vier radialen Entlastungsnuten 36 in dessen Unterseite, die miteinander in Fluidverbindung stehen. Die Aussparungen 34 und die Entlastungsnuten 36 sind jeweils in gleichen Abständen von 90 Grad um den Umfang des Stützrings 24 herum angeordnet, sind jedoch in

5 Umfangsrichtung um 45 Grad gegeneinander versetzt, um eine Extrusion des Dichtringmaterials durch die Strömungskanäle zu verhindern. Die Fluidverbindung zwischen den Aussparungen 34 und den jeweils benachbarten Entlastungsnuten 36 wird durch die am besten in Figur 5 dargestellte abgewinkelte Form des Stützrings 24

10 hergestellt. Dieser liegt nur im Bereich des Übergangs zwischen dem Stützringteil 26 und dem Stützringteil 30 gegen die Ringschulter 14 an, während die beiden Stützringteile 26 und 30 in Bezug zur Ringschulter 14 schräg ausgerichtet sind, wobei sich der äußere Stützringteil 30 mit seinem äußeren Umfangsrund 28 am oberen Ende

15 eines aus Festigkeitsgründen zwischen dem oberen Teil 12 der Stufenbohrung 6 und der Ringschulter 14 vorgesehenen Übergangsradius 46 abstützt. Dadurch wird unterhalb des Stützringteils 30 ein ringförmiger Zwischenraum 38 gebildet, durch den Kraftstoff aus den Aussparungen 34 in die Entlastungsnuten 36 gelangen kann.

20

25

Die axialen Aussparungen 34 besitzen einen sichelförmigen Querschnitt mit einer maximalen Tiefe T (Figur 4) von etwa 0,12 bis 0,17 mm und werden bei der Herstellung des Stützrings 24 aus dem radialen Stützringteil 30 ausgestanzt.

Die radialen Entlastungsnuten 36 mit einer Tiefe von 0,05 bis 0,1 mm werden von Sicken 40 mit einem gerundeten Querschnitt gebildet, die bei der Herstellung des Stützrings 24 von unten her in den radialen Stützringteil 30 eingeprägt werden und sich über die gesamte

5 Breite des Stützringteils 30 erstrecken (Figur 4).

Wie am besten in Figur 4 dargestellt, liegt der Stützring 24 jeweils zwischen den vier Aussparungen 34 mit seinem äußeren Umfangsrand 28 dichtend gegen die Innenwand des erweiterten Teils 12 der

10 Stufenbohrung 6 an, während er zwischen den vier Entlastungsnuten 36 jeweils mit einem schattiert dargestellten, an das Ventilstück 8 angrenzenden inneren ringsegmentförmigen Teil 42 seiner Unterseite dichtend auf dem radial einwärts von der Ringnut 38 befindlichen Teil der Ringschulter 14 aufliegt.

15

Wie durch den Pfeil A in Figur 4 angedeutet, tritt der am Dichtring 22 vorbei nach unten bis zur Oberseite des Stützrings 24 gelangte Kraftstoffleckagestrom durch die Aussparungen 34 zwischen dem Stützring 24 und der Innenwand des erweiterten Teils 12 der Stufen-

20 bohrung 6 hindurch und strömt von dort in Umfangsrichtung durch die flache Ringnut 38 bis zu einer der beiden benachbarten Entlastungsnuten 36, durch welche er dann radial nach innen in den Spalt 20 zwischen dem Ventilstück 8 und dem Injektorgehäuse 4 gelangt, von wo er abgeführt wird. Der durch den Pfeil B angedeutete direkte  
25 kurze Weg nach innen ist versperrt, so dass infolge der Umleitung eine Extrusion des Dichtringwerkstoffs durch die Aussparungen 34 und Entlastungsnuten 36 hindurch sicher vermieden wird.

## Patentansprüche

5

1. Injektor für ein Common-Rail-Einspritzsystem einer Verbrennungsmaschine, mit einem Injektorgehäuse, einem im Injektorgehäuse angeordneten Ventilstück, einem als Dichtung zwischen einem Hochdruckbereich und einem Niederdruckbereich des Injektors dienenden Dichtring, sowie einem zusammen mit dem Dichtring in einem Ringraum zwischen dem Injektorgehäuse und dem Ventilstück angeordneten, zur Abstützung des Dichtrings dienenden Stützring, der in seiner vom Dichtring abgewandten Unterseite mit mehreren, in Umfangsrichtung im Abstand angeordneten Entlastungsnuten und in seinem äußeren Umfangsrand mit mehreren, in Umfangsrichtung im Abstand angeordneten Aussparungen versehen ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Entlastungsnuten (36) und die Aussparungen (34) in Umfangsrichtung versetzt angeordnet sind.
- 10 2. Injektor nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass jeweils eine Aussparung (34) zwischen zwei in Umfangsrichtung benachbarten Entlastungsnuten (36) angeordnet ist.
- 15 3. Injektor nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Aussparung (34) in der Mitte zwischen den benachbarten Entlastungsnuten (36) angeordnet ist.
- 20 4. Injektor nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass jeweils eine Entlastungsnut (36) zwischen

zwei in Umfangsrichtung benachbarten Aussparungen (34) angeordnet ist.

5. Injektor nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Entlastungsnut (36) in der Mitte zwischen den benachbarten Aussparungen (34) angeordnet ist.
6. Injektor nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Aussparungen (34) und die Entlastungsnuten (36) jeweils in gleichen Winkelabständen voneinander angeordnet sind.
7. Injektor nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Stützring vier Entlastungsnuten (36) und vier Aussparungen (34) aufweist, wobei die Aussparungen (34) im Abstand von 45 Grad von den Entlastungsnuten (36) angeordnet sind.
8. Injektor nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Stützring (24) aus einem im Wesentlichen axialen Stützringteil (26) und einen im Wesentlichen radialen Stützringteil (30) besteht, der in seiner vom Dichtring (22) abgewandten Unterseite mit den Entlastungsnuten (36) und in seinem äußeren Umfangsrund (28) mit den Aussparungen (34) versehen ist.
9. Injektor nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich der Stützring (24) gegen eine Ringschulter (14) des Injektorgehäuses (4) abstützt, deren Querschnittsform so an die Querschnittsform des Stützrings (24) angepasst ist, dass dieser oberhalb der Ringschulter (14) mit seinem äußeren Um-

fangsrand (28) zwischen den Aussparungen (34) im Wesentlichen dichtend gegen das Injektorgehäuse (4) anliegt und zwischen den Entlastungsnuten (36) mit Teilen (42) seiner Unterseite dichtend gegen die Ringschulter (14) anliegt, wobei die dichtend anliegenden

5 Teile (42) dem Ventilstück (8) zugewandt sind und sich nicht über die gesamte Breite des Stützrings (24) erstrecken.

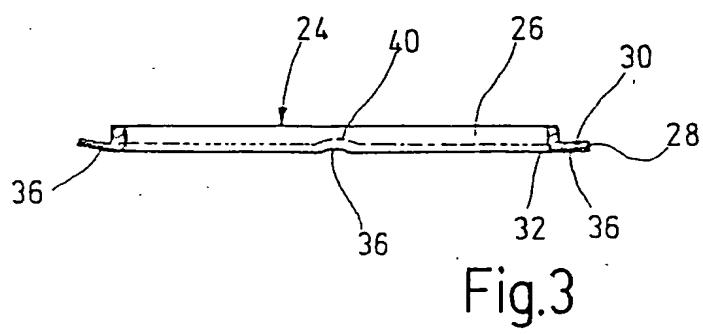
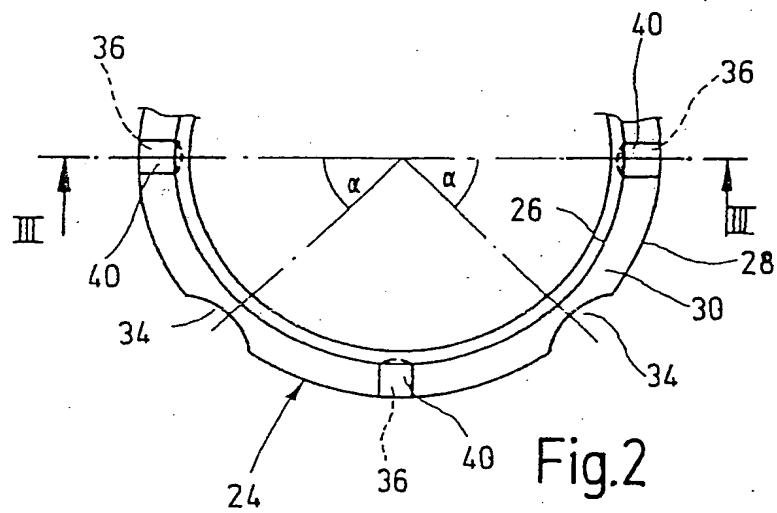
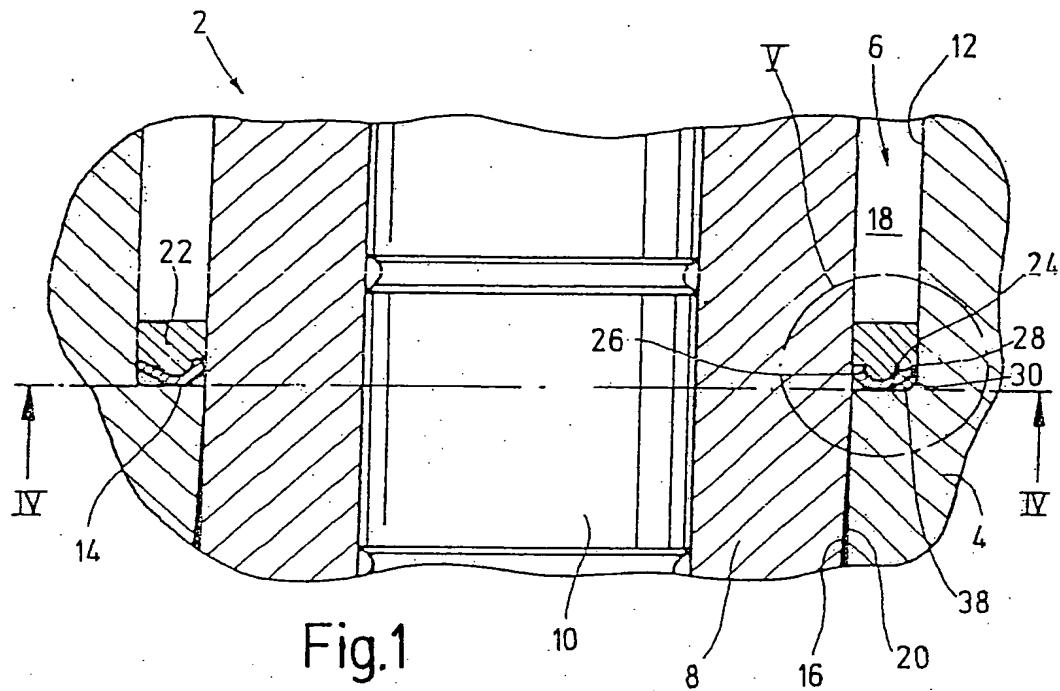
10. Common-Rail-Einspritzsystem, gekennzeichnet durch mindestens einen Injektor (2) nach einem der vorangehenden Ansprüche.

## Zusammenfassung

5

Die Erfindung betrifft einen Injektor (2) für ein Common-Rail-Einspritzsystem einer Verbrennungsmaschine, mit einem Injektorgehäuse (4), einem im Injektorgehäuse (4) angeordneten Ventilstück 10 (8), einem als Dichtung zwischen einem Hochdruckbereich und einem Niederdruckbereich des Injektors (2) dienenden Dichtring (22), sowie einem zusammen mit dem Dichtring (22) in einem Ringraum (18) zwischen dem Injektorgehäuse (4) und dem Ventilstück (8) angeordneten, zur Abstützung des Dichtrings (22) dienenden Stützring 15 (24), der in seiner vom Dichtring (22) abgewandten Unterseite mit mehreren, in Umfangsrichtung im Abstand angeordneten Entlastungsnuten (36) und in seinem äußeren Umfangsrand (28) mit mehreren, in Umfangsrichtung im Abstand angeordneten Aussparungen (34) versehen ist. Es ist vorgesehen, dass die Entlastungsnuten (36) 20 und die Aussparungen (34) in Umfangsrichtung versetzt angeordnet sind.

(Figur 1)



2 / 2

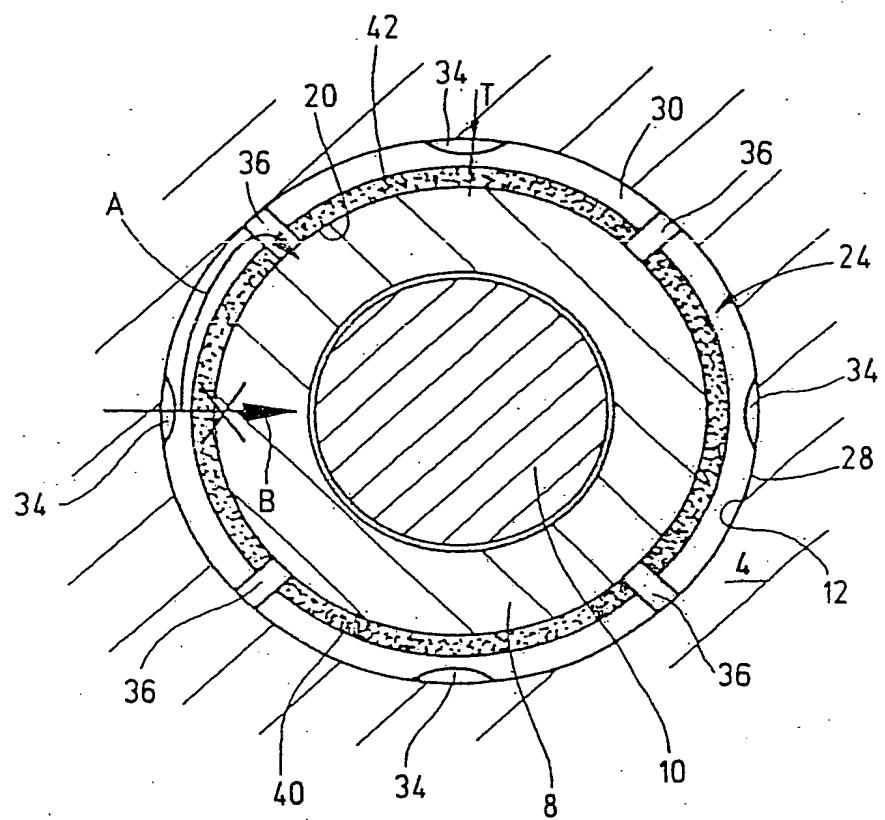


Fig.4

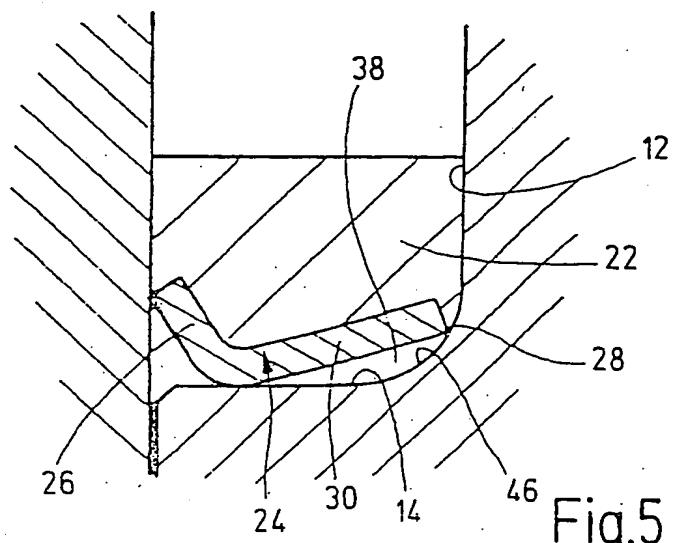


Fig.5